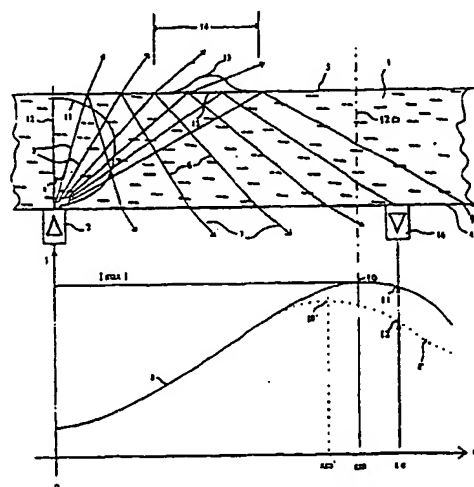


PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G01N 21/43, 21/47, B60S 1/08		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/01561
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	12. Januar 1995 (12.01.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/00714		(81) Bestimmungsstaaten: AM, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, FI, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LV, MD, MG, MN, MW, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SI, SK, TJ, TT, UA, US, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Juni 1994 (18.06.94)			
(30) Prioritätsdaten: G 93 09 837.5 U 2. Juli 1993 (02.07.93) DE P 43 39 572.4 19. November 1993 (19.11.93) DE P 43 39 574.0 19. November 1993 (19.11.93) DE P 44 03 221.8 3. Februar 1994 (03.02.94) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(71)(72) Anmelder und Erfinder: REIME, Gerd [DE/DE]; Friedenstrasse 88, D-75328 Schömberg (DE).			
(74) Anwälte: REINHARDT, Harry usw.; Mayer, Frank, Reinhardt, Westliche 24, D-75172 Pforzheim (DE).			
(54) Title: ARRANGEMENT FOR MEASURING OR DETECTING A CHANGE IN A RETRO-REFLECTIVE COMPONENT			
(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM MESSEN ODER ERKENNEN EINER VERÄNDERUNG AN EINEM RÜCKSTRAHLENDEN ELEMENT			
(57) Abstract			
<p>In an arrangement for detecting the wetting of a wettable outer surface (5) of a plate or wall (1) transparent to a given form of radiation, the distortion of the measurement or detection of wetting by stray radiation is substantially prevented by a sensor-active region (14) with at least two measuring paths with a radiation source and receiver (16) by a switch arrangement (23, 30) for periodically actuating each of the individual measuring paths in a given switching sequence, by a setting arrangement (32) for setting the radiative power of the individual radiation sources to such an extent that, with a dry sensor-active range, each radiation source generates a part (37) of the detection signal, the average amplitude of which is equal to that of the parts (38, 39) of the detection signal allocated to the other radiation sources or groups thereof, and by a filter circuit (36) downstream of the radiation receiver(s) for transmitting the detection signal (SD) to an evaluation arrangement (41) to generate a control and/or measurement signal (S 41) from the difference measured or detected in the evaluation arrangement between the parts of the detection signal allocated to the individual radiation sources.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Bei einer Anordnung zum Erkennen einer Benetzung einer benetzbaren äußeren Oberfläche (5) einer für eine bestimmte Strahlung durchlässigen Platte oder Wand (1), wird durch einen sensoraktiven Bereich (14) mit wenigstens zwei Meßstrecken mit Strahlungsquelle und Strahlungsempfänger (16), durch eine Schalteranordnung (23, 30) zu einem zeitabschnittswisen Wirksamschalten jeder der einzelnen Meßstrecken in einer bestimmten Schaltfolge, durch eine Einstellanordnung (32) zur Einstellung einer derart bemessenen Strahlungsleistung der einzelnen Strahlungsquellen, daß bei unbenetztem sensoraktivem Bereich jede Strahlungsquelle einen Abschnitt (37) des Detektionssignales erzeugt, dessen mittlerer Amplitudenwert gleich dem mittleren Amplitudenwert der den anderen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitten (38, 39) des Detektionssignales ist, und durch eine dem (den) Strahlungsempfänger(n) nachgeschaltete Filterschaltung (36) zur Übertragung des Detektionssignales (SD) an eine Auswertanordnung (41) zur Erzeugung eines Steuer- und/oder Meßwertsignales (S 41) aus dem in der Auswertanordnung gemessenen oder festgestellten Unterschied der den einzelnen Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitten des Detektionssignales erreicht, daß eine Fremdstrahlung die Messung oder Erkennung der Benetzung nicht wesentlich beeinflusst, stört und verfälscht.</p>			



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauritanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

### BESCHREIBUNG

Anordnung zum Messen oder Erkennen einer Veränderung an einem rückstrahlenden Element

#### GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Messen oder Erkennen einer Veränderung an einem oder infolge eines rückstrahlenden Elements, das von der Anordnung durch ein für eine bestimmte Strahlung durchlässiges Medium getrennt ist.

#### STAND DER TECHNIK

In vielen Fällen besteht der Wunsch, Veränderungen an einem rückstrahlenden Element, hervorgerufen z.B. durch eine bestimmte Benetzung einer Oberfläche zu erkennen, um daraus beispielsweise Steuerbefehle zum Schließen von Fenstern oder anderen Öffnungen oder zum Entfernen einer störenden Benetzung abzuleiten. Als reflektierendes Element kann z.B. eine innere Reflexionsfläche einer strahlungsdurchlässigen Platte oder Wand (innere oder Totalreflexion), ein Spiegel oder auch jedes Mittel in Frage kommen, das gegebenenfalls auch nur Streulicht rückstrahlt, wie z.B. eine sich der Anordnung nähernde Hand. Unter dem Begriff Benetzung einer Oberfläche wird das Bedecken oder Berieseln der Oberfläche mit einzelnen Flüssigkeitstropfen oder das Auftreffen von Flüssigkeitstropfen auf diese Oberfläche verstanden, bis hin zu einem auf die Oberfläche aufgetragenen Flüssigkeitsfilm oder Schaum oder einer auf die Oberfläche aufgelaufenen oder auflaufenden Flüssigkeitsschicht einer bestimmten Schichtdicke.

Durch ein Erkennen des Umfanges der Veränderung der Reflexionsverhältnisse können so z.B. Lageänderungen oder das Auftreten eines vor der Anordnung beweglichen oder bewegten Gegenstandes erfaßt werden. Ist die Veränderung eine Benetzung, so können z.B. durch ein Messen der Menge der benetzenden Flüssigkeit pro

- 2 -

Flächeneinheit und/oder pro Zeiteinheit auf der benetzten Oberfläche gezieltere Steuerbefehle abgeleitet werden, mit denen beispielsweise die Benetzung geregelt, Schließvorgänge abhängig von der bestehenden oder zu erwartenden Flüssigkeitsmenge gesteuert oder ein Vorgang zur Beseitigung der Benetzung abhängig von der Vorgeschichte der Verursachung der Benetzung optimal gesteuert werden kann.

#### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art derart auszugestalten, daß eine zusätzliche, aus dem Umfeld der Anordnung zum Messen oder Erkennen einer Veränderung in diese Anordnung eindringende und sich der Strahlung der Anordnung überlagernde Fremdstrahlung, die Messung oder Erkennung der Veränderung selbst dann nicht wesentlich beeinflußt, stört und verfälscht, wenn die zusätzliche Fremdstrahlung einen wesentlichen oder sogar weit überwiegenden Anteil gegenüber der zum Messen oder Erkennen abgestrahlten Strahlung ausmacht.

Diese Aufgabe wird gelöst

- durch einen sensoraktiven Bereich im Medium mit wenigstens zwei Meßstrecken, an die wenigstens eine Strahlungsquelle oder Gruppe von Strahlungsquellen zum Einstrahlen der bestimmten Strahlung in das strahlungsdurchlässige Medium und mit wenigstens einem Strahlungsempfänger oder einer Gruppe von Strahlungsempfängern, der oder die im Überlappungsbereich der Zonen eines Maximums des Strahlungsstärkeverlaufs der bei im Ruhezustand befindlichen sensoraktiven Bereich aus der dem rückstrahlenden Element gegenüberliegenden Seite des Mediums austretenden Rückstrahlung der dem Strahlungsempfänger zugeordneten Strahlungsquelle oder -quellen zur Erzeugung eines der empfangenen Strahlung entsprechenden Detektionssignales angeordnet sind,
- durch eine Schalteranordnung zu einem zeitabschnittsweisen Wirksamschalten jeder der einzelnen Meßstrecken in einer

- aufeinanderfolgenden, sich wiederholenden Schaltfolge einer bestimmten Schaltfolgefrequenz,
- durch eine Einstellanordnung zur Einstellung einer derart bemessenen Strahlungsleistung der einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen, daß bei im Ruhezustand befindlichem sensoraktivem Bereich jede der dem Strahlungsempfänger zugeordnete Strahlungsquelle oder Gruppe von Strahlungsquellen einen Abschnitt des Detektionssignales erzeugt, dessen mittlerer Amplitudenwert gleich dem mittleren Amplitudenwert der den anderen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitten des Detektionssignales ist
  - und durch eine dem (den) Strahlungsempfänger(n) nachgeschaltete Filterschaltung zur Übertragung des auf eine Schwingung der Schaltfolgefrequenz modulierten Detektionssignales an eine Auswertanordnung zur Erzeugung eines Steuer- und/oder Meßwertsignales aus dem in der Auswertanordnung gemessenen oder festgestellten Unterschied der den einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitten des Detektionssignales.

Die Strahlung zum Messen oder Erkennen einer Veränderung an einem rückstrahlenden Element durchdringt so im Falle einer Benetzung einer Außenfläche einer Platte oder Wand sowohl die Platte oder Wand als auch die die Platte oder Wand benetzende Flüssigkeit ohne wesentliche Dämpfung und ein zunehmend größerer Anteil von der mit einem zur Senkrechten durch die Platte oder Wand zunehmenden Abstrahlungswinkel in die Platte oder Wand emittierten Strahlung wird von der Grenzfläche der äußeren Oberfläche der Platte oder Wand reflektiert, bis hin zu einem Grenzwinkel des Einstrahlwinkels, ab dem an einer optisch einwandfreien Grenzfläche eine Totalreflexion der eingestrahnten Strahlung an dieser Oberfläche auftritt.

---

So entsteht in einer die Platte oder Wand am Ort der Strahlungsquelle senkrecht durchsetzenden Ebene abhängig von der Richtungscharakteristik der Strahlungsstärke der an die Platte

- 4 -

oder Wand angekoppelten Strahlungsquelle und der Dämpfung des Strahlungsflusses in der Platte oder Wand eine Kurve der Strahlungsstärke eines aus der inneren Oberfläche der Platte oder Wand, an die die Strahlungsquelle angekoppelt ist, austretenden Strahlungsflusses. Diese Strahlungsflußkurve weist zwischen dem Ankopplungsort der Strahlungsquelle und dem Ausstrahlungsbereich der unter dem Grenzwinkel der total reflektierten Strahlung ein im allgemeinen breites Maximum auf, wie in Fig 1 schematisch dargestellt ist. An diesem Maximum ist die größte Änderung der Kurve der Strahlungsstärke zu erwarten, wenn die Reflexion der in der Platte oder Wand übertragenen Strahlung an der benetzbaren Oberfläche der Platte oder Wand in einem zwischen diesem Maximum und der Ankopplung der Strahlungsquelle an der inneren Oberfläche liegenden sensoraktiven Bereich der äußeren Oberfläche der Platte oder Wand durch eine Benetzung verändert wird. Hierbei verändert sich sowohl die Lage als auch die Höhe dieses Maximums je nach Art der Benetzung der äußeren Oberfläche der Platte oder Wand im sensoraktiven Bereich, der im unbenetzten Zustand im wesentlichen zur Bildung dieses Maximums der Strahlungsstärke an der inneren Oberfläche der Platte oder Wand beiträgt. Grundsätzlich können sich mehrere lokale Maxima ausbilden. Als eine sowohl die benetzte Platte oder Wand als auch die Benetzungsflüssigkeit durchfließende Strahlung kommt beispielsweise eine Lichtstrahlung im sichtbaren, ultraviolett oder infraroten Bereich, eine Ultraschallstrahlung oder ggf. kapazitive Strahlungen infrage.

Allerdings muß das strahlungsdurchlässige Medium keine Platte oder Wand sein. Auch in einem anderen strahlungsdurchlässigen Medium wie z.B. der Luft kann die Anordnung Veränderungen der Reflexionsverhältnisse erkennen, sofern nur Meßstrecken zwischen der Anordnung, die üblicherweise Strahlungsquelle und Strahlungsempfänger umfaßt, und einem reflektierenden Element wie z.B. einem Spiegel oder einer Hand aufgebaut werden können. Allein rückgestrahltes Streulicht erlaubt der Anordnung z.B. ein Erkennen von Lageänderungen oder das Annähern einer Hand.

Die Anordnung von wenigstens zwei Meßstrecken, gleichgültig ob zwei Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen einem Strahlungsempfänger oder ob mehrere Strahlungsempfänger einer Strahlungsquelle zugeordnet sind, und die Anordnung des Strahlungsempfängers jeweils in der Zone des Maximums jeder aus der inneren Oberfläche der Platte oder Wand austretenden Strahlungsflußverteilung der an die Platte oder Wand angekoppelten Strahlungsquelle(n), das abwechselnde und aufeinanderfolgende Wirksamschalten der Meßstrecken in einer bestimmten umlaufenden Schaltfolge, das Einstellen der Strahlungsleistung der Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen auf so einen Wert, daß das Detektionssignal am Ausgang des Strahlungsempfängers im Ausgangs- oder Ruhezustand des rückstrahlenden Elements im Umlauf einer Schaltfolge zum Wirksamschalten der einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen unverändert ist, und die Art des Verwertens des Unterschiedes der den einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitte des Detektionssignals bei einer Veränderung der Reflexionsverhältnisse z.B. durch eine Benetzung im sensoraktiven Bereich bringt den Vorteil, daß die Anordnung einen sehr weiten Bereich einer Veränderung z.B. durch Benetzung der Platte oder Wand detektiert und daß eine unmittelbare Fremdeinstrahlung auf den Strahlungsempfänger auch dann nahezu keine Wirkung auf die Auswertung der für die Messung oder Erkennung ausgesendeten aktiven Strahlung hat, wenn die Intensität der Fremdeinstrahlung um ein wesentliches Vielfaches größer ist als die Intensität der aktiven Strahlung, und daß die Fremdstrahlung aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung der Anordnung die durch die Änderungen z.B. der Benetzung verursachten Änderungen der aktiven Strahlung nicht beeinflußt.

Die Sicherheit der Detektion der Veränderung wird dadurch noch gesteigert, daß eine Schaltfolgefrequenz der Schaltfolge zum ~~abwechselnden Wirksamschalten der einem Strahlungsempfänger zugeordneten Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen~~ gewählt wird, die ein wesentliches Vielfaches größer ist als die schnellste zu erwartende Änderungsfolge einer auf den

Strahlungsempfänger einwirkenden Fremdstrahlung, und daß nur ein Detektionssignal ausgewertet wird, dessen Änderungsfolge die gleiche Folgefrequenz wie die Schaltfolge aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Unteransprüchen angegeben.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die Erfindung wird nachfolgend anhand vorteilhafter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig 1a            einen senkrechten Schnitt durch eine strahlendurchlässige Platte oder Wand mit einer angekoppelten Schaltungsquelle,
- Fig 1b            ein Diagramm mit einer die Strahlungsstärke der Rückstrahlung darstellenden Kurve der in Fig 1a dargestellten Anordnung,
- Fig 2            einen Ausschnitt einer benetzbaren Platte oder Wand in einer Ansicht auf deren innere Oberfläche mit aufgebrachten Strahlungsquellen und einem Strahlungsempfänger,
- Fig 3            ein Blockschaltbild einer Anordnung zum Messen oder Feststellen einer Benetzung mit einer in Fig 2 dargestellten Anordnung des sensoraktiven Bereiches einer Platte oder Wand,
- Fig 4            Diagramme a) bis d) über den zeitlichen Verlauf der Ausgangssignale des Strahlungsempfängers und des Detektionssignales,
- Fig 5            ein Blockschaltbild einer weiteren Anordnung zum Messen oder Feststellen einer Benetzung einer Platte oder Wand mit zwei besonders angekoppelten Strahlungsquellen und einer Regelanordnung,
- Fig 6            ein Diagramm des Verlaufes der Strahlungsstärkekurven der Rückstrahlung an der inneren Oberfläche der Platte oder Wand bei einer besonderen An-



- koppelung zweier Strahlungsquellen an diese Oberfläche,
- Fig 7 ein Blockschaltbild einer Auswertevorrichtung,  
Fig 8 schematische Darstellung einer Windschutzscheibe,  
Fig 9 Diagramme a) bis d) des zeitlichen Verlaufs der Motorendschaltersignale und des Motors; des Signalverlaufs bei wenig und bei starker Benetzung; der veränderlichen Zeitkonstante,  
Fig 10 ein Blockschaltbild in einer weiteren Ausführung,  
Fig 11-13 Beispiele verschiedener Eingangssignale.

#### BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Die Erläuterungen erfolgen am Beispiel einer Anordnung zum Messen und Erkennen einer Benetzung, wenngleich die Anordnung auch andere nicht durch eine Benetzung hervorgerufenen Veränderungen der Reflexionsverhältnisse gegenüber einem Ruhe- oder Ausgangszustand erkennen kann. Zu denken ist hierbei z.B. an das Erkennen von Lageänderungen oder an die Annäherung eines ggf. nur Streulicht zurückstrahlenden Elements, wenn z.B. in Abhängigkeit der Annäherung einer Hand an ein Schaufenster bestimmte Reaktionen auftreten sollen. In den Ausführungsbeispielen ist das strahlungsdurchlässige Medium eine Platte oder Wand 1, jedoch können auch andere z.B. körperlose durchstrahlbare Medien eingesetzt werden, bei denen die Veränderungen durch ein den Aufbau von Meßstrecken ermöglichendes Einführen eines die aktive Strahlung der Strahlungsquellen rückstrahlenden Mittels in den Strahlengang der Meßanordnung oder Bewegen im Strahlengang hervorgerufen sind oder werden.

In Figur 1a ist eine in einer nicht näher dargestellten Ebene geschnittene Platte oder Wand 1 in einem Ausschnitt dargestellt. Die Ebene verläuft senkrecht zur Platte durch eine an die Platte oder Wand angekoppelte Strahlungsquelle 2, deren Strahlung in die Platte durch Linien 3 dargestellt ist. Die Strahlungsquelle ist an die innere Oberfläche 4 der Platte 1 so angekoppelt, daß die von ihr erzeugte Strahlung 3 ohne wesent-

- 8 -

liche Verluste einfließen kann. Diese Strahlung wird entsprechend den optischen Gesetzen an der inneren Oberfläche 4 der Platte gegenüberliegenden äußeren Oberfläche 5 der Platte 1 zu einem mit zunehmendem Einstrahlwinkel  $\alpha$  zunehmenden Anteil von der äußeren Oberfläche reflektiert (reflektierte Strahlung 6) und tritt an der inneren Oberfläche 4 der Platte oder Wand 1 teilweise wieder als rückstrahlende Strahlung 7 aus. Der Verlauf der Strahlungsstärke  $I$  dieser Rückstrahlung 7 abhängig vom Abstand  $x$  von der Strahlungsquelle ist als Kurve 8 im Diagramm der Fig 1b schematisch dargestellt. Diese Kurve weist im Abstandsbereich zwischen der Strahlungsquelle 2 und dem Austritt 9 der Rückstrahlung der ersten Totalreflexion an der inneren Oberfläche 4 der Platte z.B. ein erstes Maximum 10 auf, das im wesentlichen von der Abstrahlungscharakteristik der Strahlungsquelle 2 in die Platte 1 abhängt. Insofern können in der Signalkurve auch durchaus mehrere Maxima detektiert und ausgewertet werden. Diese Abstrahlungscharakteristik ist in Fig 1a schematisch als Kurve 11 dargestellt und kennzeichnet schematisch die winkelabhängige Strahlungsstärke der Strahlungsquelle in die Platte.

Tritt eine Benetzung der äußeren Oberfläche 5 der Platte oder Wand in einem besonders empfindlichen Bereich der äußeren Oberfläche zwischen einer Senkrechten 12 zur Platte am Ort der Strahlungsquelle und einer Senkrechten 12 m durch die Platte am Ort  $x_m$  des ersten Maximums auf, nämlich in dem sensoraktiven Bereich 14 der Platte oder Wand, in dem von der äußeren Oberfläche die Rückstrahlung für das Maximum 10 reflektiert wird, was in Fig 1 durch einen Tropfen 13 in diesem sensoraktiven Bereich 14 schematisch dargestellt ist, wird das optische Reflexionssystem an der äußeren Oberfläche im Auflagebereich 15 des Tropfens 13 derart verändert, daß sich durch die veränderte Reflexion die Form der Kurve 8 der Strahlungsstärke der Rückstrahlung 7 in die durch die Benetzung geänderte Kurve 8' und sich die Lage  $x_m$  des Maximums 10' in die neue Lage  $x_m'$  des Maximums 10' der geänderten Kurve 8' verändert.

Ist im Bereich des Maximums 10 der Strahlungsstärke der Rückstrahlung 7, beispielsweise im Abstand  $x_e$  von der Ankoppelstelle der Strahlungsquelle 2 ein Strahlungsempfänger 16, der in Fig 1a gestrichelt dargestellt ist, an die innere Oberfläche 4 der Platte oder Wand 1 angekoppelt, empfängt er über die Meßstrecke im unbenetzten Zustand des sensoraktiven Bereiches 14 der Platte eine durch die Kurve 8 gegebene Strahlungsstärke  $I_1$  der Rückstrahlung 7, im Falle des benetzten Zustandes des sensoraktiven Bereiches der Platte eine Strahlungsstärke  $I_2$  der Strahlungskurve 8' der durch die Benetzung veränderten Rückstrahlung der Platte. Die Änderung der Strahlungsstärke von  $I_1$  zu  $I_2$  kennzeichnet die Benetzung des sensoraktiven Bereiches 14 der Platte oder Wand 1.

In Fig 2 ist ein Ausschnitt einer benetzbaren Platte oder Wand 1 in einer Ansicht auf die innere Oberfläche 4 der Platte mit drei Gruppen 17, 18 und 19 zu je zwei jeweils an die innere Oberfläche angekoppelten Strahlungsquellen dargestellt, nämlich den Strahlungsquellen 2.1 (17), 2.2 (17) der ersten Gruppe 17, den Strahlungsquellen 2.1 (18), 2.2 (18) der zweiten Gruppe 18 und der Strahlungsquellen 2.1 (19), 2.2 (19) der dritten Gruppe 19, die alle einem gemeinsamen Strahlungsempfänger 16 zugeordnet sind und die kreisförmig so um den gemeinsamen Strahlungsempfänger 16 angeordnet sind, daß der Strahlungsempfänger auf der etwa ringförmigen Zone 20 des Maximums 10 der Strahlungsstärke der Rückstrahlung der einzelnen Strahlungsquellen 2.1(17) bis 2.2(19) liegt.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel bilden jeweils zwei sich bezüglich dem Strahlungsempfänger gegenüberliegende Strahlungsquellen eine Gruppe von zwei Strahlungsquellen. Selbstverständlich sind auch andere Anordnungen denkbar, bei denen einer Strahlungsquelle mehrere kreisförmig um sie herum angeordnete Strahlungsempfänger angeordnet sind, sofern nur wenigstens zwei Meßstrecken unabhängig voneinander abgefragt und ausgeregelt werden können.

- 10 -

Die Wirkungsweise der in Fig 2 dargestellten Anordnung von drei Gruppen von Strahlungsquellen um einen zugehörigen Strahlungsempfänger wird anhand einer in Fig 3 als Ausführungsbeispiel dargestellten Schaltungsanordnung näher erläutert. In Fig 3 ist ein senkrechter Schnitt eines Ausschnittes aus einer benetzbaren Platte 1 oder Wand mit den sechs in Fig 2 schematisch dargestellten, an die innere Oberfläche 4 der Platte 1 angekoppelten Strahlungsquellen 2.1(17) bis 2.2(19) und dem zugehörigen, ebenfalls an die innere Oberfläche angekoppelten Strahlungsempfänger 16 schematisch dargestellt. Die Strahlungsquellen sind im dargestellten Ausführungsbeispiel lichtemittierende Dioden, deren einer Anschluß mit dem einen Pol einer Stromquelle 21 verbunden ist. Der andere Pol der Stromquelle ist mit dem Eingang 22 eines dreistelligen Folgeschalters 23 verbunden, der den Signaleingang 22 nach jedem Steuerimpuls 24 an seinem Steuereingang 25 mit dem nächstfolgenden Signalausgang 26.1, 26.2 oder 26.3 verbindet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel, in dem der Signaleingang mit dem Signalausgang 26.1 verbunden ist, wird der Signaleingang durch den nächsten Steuerimpuls mit dem darauffolgenden Signalausgang 26.2 verbunden. Dadurch werden mit der Schaltfolge der Schaltfolgefrequenz  $f_a$  des an den Steuereingang 25 des Folgeschalters 23 angeschlossenen Taktgenerators 30 die Strahlungsquellengruppen 17, 18 und 19 abwechselnd nacheinander an die Stromquelle 21 angeschaltet, so daß die Strahlungsquellengruppen 17, 18 und 19 abwechselnd nacheinander bis zum Einschalten der folgenden Gruppe wirksam geschaltet sind.

Der Verlauf der Strahlung der einzelnen Strahlungsquellengruppen in der strahlungsdurchlässigen Platte 1 ist in Fig 3 durch die unterschiedlich strukturierten Linien 27, 28 und 29 schematisch angedeutet. Der an der äußeren Oberfläche 5 der Platte reflektierte Anteil tritt an der inneren Oberfläche 4 der Platte teilweise wieder als Rückstrahlung 7 aus. Der in der Zone des Maximums der Strahlungsstärke der Rückstrahlung an die innere Oberfläche der Platte 1 angekoppelte Strahlungsempfänger 16, im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Fotoelement, wan-

- 11 -

delt den empfangenen Strahlungsfluß in ein elektrisches Ausgangssignal S 16 um, dessen zeitlicher Verlauf 31 über einer Zeitachse t schematisch im Diagramm a) der Fig 4 dargestellt ist und das aus sich wiederholend aneinandergereihten Signalabschnitten 37, 38, 39 gebildet ist. Diese Signalabschnitte entstehen aus der Schaltfolge, mit denen die einzelnen Gruppen 17, 18 und 19 der Strahlungsquellen zur Abstrahlung einer Lichtstrahlung für einen kurzen Zeitabschnitt  $T_a$ , der gleich der Periodenzeit der Taktfrequenz  $f_a$  des den Folgeschalter 23 steuernden Taktgenerators 30 ist, ein- und wieder ausgeschaltet werden.

An Stellgliedern 32 der Ausgänge 26.1 bis 26.3 des Folgeschaltens 23 wird die Strahlungsleistung der einzelnen Gruppen 17, 18 und 19 der Strahlungsquellen so eingestellt, daß jede Gruppe von Strahlungsquellen bei unbenetzter und ungestörter Platte oder Wand 1 für sich den selben Abgleichwert  $I_0$  des Ausgangssignales S16 des Strahlungsempfängers erzeugt, wie im Diagramm b) der Fig 4 an einem zeitlichen Verlauf 33 des ungestörten und abgeglichenen Ausgangssignales S 16 des Strahlungsempfängers 16 schematisch dargestellt ist. Wird der sensoraktive Bereich 14 der Platte 1 beispielsweise durch einen Tropfen 13 benetzt, wie in Fig 3 schematisch dargestellt ist, wird die Strahlführung 27, 28, 29 durch diese Benetzung derart verändert, daß die Strahlungsflußanteile der einzelnen Strahlungsquellengruppen 17, 18 und 19 ihren Anteil an dem abgeglichenen Verlauf 33 des Ausgangssignales S 16 so verschieben, daß beispielsweise ein im Diagramm c) der Fig 4 dargestellter zeitlich ebener Verlauf 34 des Ausgangssignals S 16 des Strahlungsempfängers 16 entsteht. Dieses Ausgangssignal S 16 gelangt über einen Verstärker 35 und ein Hochpaßfilter 36 als Detektionssignal SD an den Signaleingang 40 einer Auswertanordnung 41. Die Grenzfrequenz  $f_p$  des Hochpaßfilters 36 ist so bemessen, daß einerseits der Verlauf 34 des aus den einzelnen Abschnitten 37, 38 und 39 des bei einer zu erkennenden oder zu messenden Benetzung des sensoraktiven Bereiches der Platte oder Wand 1 gebildeten Ausgangssignales S 16 vom Filter noch annähernd übertragen wird und daß an-

dererseits Schwankungen von Fremdstrahlungen auf den Strahlungsempfänger 16, die dieser ebenfalls in elektrische Signale umsetzt, nicht mehr im Detektionssignal SD wirksam werden. Dieser zeitliche Verlauf des am Ausgang des Hochpaßfilters 36 gebildete Detektionssignales SD ist im Diagramm d) der Fig 4 in einer dick ausgezogenen Kurve 42 schematisch dargestellt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel enthält die Auswertanordnung 4 eine nicht näher dargestellte Schwellwertschaltung, die ein Steuersignal S 41 am Ausgang 41.2 der Auswertanordnung 41 erzeugt, wenn der Verlauf 42 des Detektionssignales SD einen bestimmten Schwellwert SW überträgt. Dieses nicht näher dargestellte Steuersignal S 41 zeigt eine Benetzung der benetzten Platte 1 oder Wand im sensoraktiven Bereich 14 der Platte an und kann zur Steuerung von der Benetzung abhängiger Vorgänge verwendet werden.

In Fig 5 ist ein Blockschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Anordnung zum Messen oder Feststellen einer Benetzung einer Platte 1 oder Wand dargestellt, das sich von dem in Fig 3 dargestellten Ausführungsbeispiel im wesentlichen durch die Art der Anordnung der Strahlungsquellen im sensoraktiven Bereich 14 der Platte oder Wand und durch eine zusätzliche Regelanordnung zur Regelung des Abgleiches der Strahlungsleistung der Strahlungsquellen unterscheidet.

Die beiden Strahlungsquellen 2.1 und 2.2 sind so an die innere Oberfläche 4 der Platte 1 angekoppelt, daß der Einstrahlungswinkel  $\alpha_E$  der maximalen Strahlungsstärke einer Strahlungsquelle 2.1 oder 2.2 in die Platte oder Wand etwa gleich dem Winkel ist, für den das Maximum 10 der Rückstrahlung 7 aus der inneren Oberfläche 4 der Platte oder Wand in einer die Platte oder Wand am Ort der Strahlungsquelle und des zugehörigen, ebenfalls an die innere Oberfläche angekoppelten Strahlungsempfängers 16 senkrecht durchdringenden Ebene seinen größten Wert erreicht. Dadurch wird ein ausgeprägteres erstes Maximum 10.1 der Kurve 8.1 oder 8.2 der Strahlungsstärke der Rückstrahlung 7 der Strahlungsquellen aus der inneren Oberfläche 4 der Platte oder

- 13 -

Wand 1 erreicht, wie mittels der in Fig 6 dargestellten Kurven 8.1 und 8.2 der Strahlungsstärken  $I_1$  für die Rückstrahlung der Strahlungsquellen 2.1 und 2.2 schematisch veranschaulicht ist. Je ausgeprägter das Maximum der Kurve der Strahlungsstärke des aus der inneren Oberfläche der Platte oder Wand austretenden Strahlungsflusses einer Strahlungsquelle gestaltet werden kann, desto genauer und sicherer kann eine Benetzung der Platte oder Wand festgestellt und gemessen werden. Deshalb ist es besonders vorteilhaft, die einem Strahlungsempfänger zugeordneten Strahlungsquellen an die innere Oberfläche der Platte oder Wand anzukoppeln, selbst wenn eine Messung erst nach mehreren Reflexionen erfolgt. Darüberhinaus sind die beiden Strahlungsquellen 2.1 und 2.2 mit unterschiedlichen Abständen  $x_1$  und  $x_2$  von ihrem zugehörigen Strahlungsempfänger entfernt, nämlich derart, daß in abgeglichenem Zustand der beiden Strahlungsquellen und bei unbenetzter Platte oder Wand der Strahlungsempfänger 16 auf der Rückflanke 43 des ersten Maximums 10.1 der Kurve 8.1 der Rückstrahlung der ersten Strahlungsquelle 2.1 und gleichzeitig auf der Vorderflanke 44 des ersten Maximums der Kurve 8.2 der von der zweiten Strahlungsquelle 2.2 verursachten Rückstrahlung aus der inneren Oberfläche 4 der Platte oder Wand 1 liegt. Dies erhöht die Genauigkeit und Sicherheit des Erkennens und Messens der Benetzung einer Platte oder Wand, da sich bei einer Benetzung des sensoraktiven Bereiches der Platte oder Wand das Maximum nicht nur in der Höhe, sondern auch in der Entfernung von der zugehörigen Strahlungsquelle ändert. So werden durch die Lageveränderung des Maximums auch kleine Änderungen der Benetzung deutlicher detektiert.

Mit dieser Anordnung der Strahlungsquellen 2.1 und 2.2 wird es möglich, eine Benetzung in der Gestalt eines gleichbleibenden Flüssigkeitsfilms oder einer gleichbleibenden Flüssigkeitsschicht 45, wie sie schematisch auf der äußeren Oberfläche 5 einer Platte oder Wand in Fig 5 dargestellt ist, festzustellen oder zu messen. Durch die Benetzung werden die Flanken 43 und 44 der beiden Kurven 8.1 und 8.2 der Strahlungsstärke der Rückstrahlung für die unbenetzte Platte derart verformt und verla-

- 14 -

gert, daß der beiden Kurven gemeinsame Abgleichpunkt 46 für das Ausgangssignal S16 des Strahlungsempfängers in zwei Kurvenpunkte 46.1 und 46.2 mit zwei unterschiedlichen Amplitudenwerte I 46.1 und I 46.2 aufsplittet, wie Fig 6 veranschaulicht, so daß daraus ein Signalunterschied des Detektionssignal SD abgeleitet werden kann, zur Bildung eines Steuer- und/oder Meßsignales S 41.

Bei der in Fig 5 dargestellten Anordnung ist die Schalteranordnung zur Steuerung der beiden Strahlungsquellen 2.1 und 2.2 ein Taktgenerator 30 der an einem nicht invertierenden Ausgang 30.0 und an einem invertierenden Ausgang 30.1 abwechselnd einen Stromimpuls jeweils zur Anregung der Ausstrahlung der an den Ausgang angeschlossenen Strahlungsquelle für die Dauer des Stromimpulses erzeugt. Der eine Ausgang des Stromimpulsgenerators 30 enthält zur Einstellung des Stromwertes ein Stromstellglied 32, das durch ein Stellsignal Sr an seinem Stelleingang 47 verstellbar ist. Die Rückstrahlung dieser beiden Strahlungsquellen am Ankopplungsort XE (Fig 6) des Strahlungsempfängers 16 wird von diesem in ein elektrisches Ausgangssignal S 16 gewandelt, das entsprechend zu der in Fig 3 dargestellten Anordnung über einen Verstärker 35 und einen Hoch- oder Bandpaß 36 als Detektionssignal SD an den Ausgang der Filterschaltung 36 gelangt. An den Ausgang der Filterschaltung 36 ist eine Signalzentrierstufe 48 angeschlossen, die die Änderungen des Detektionssignales SD am Ausgang der Filterschaltung 36 einer Mittenspannung Uz aufprägt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel enthält die Signalzentrierstufe 48 einen Synchrondemodulator 49 mit zwei Demodulatorausgängen 49.1 und 49.2, die je einer Strahlungsquelle zugeordnet sind. Die Zuordnung erfolgt über einen Steuertakt S 30.0 des Stromimpulsgenerators 30, der auch die Abstrahlung der Strahlungsquellen steuert. Den Demodulatorausgängen 49.1 und 49.2 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel Demodulationswertspeicher 50.1 und 50.2 nachgeschaltet, die den mittleren Amplitudenwert der von dem Synchrondemodulator 49 abgetasteten, den beiden Strahlungsquellen zugeordneten Signalabschnitten des Demodulationssignals SD momentan spei-



- 15 -

chern und auf diese Weise einen Hüllkurvendemodulator bilden. Aus den momentanen mittleren Amplitudenwerten der beiden Detektionswertspeicher wird in einem anschließenden Operationsverstärker 51 der Differenzwert gebildet und einem Mittenwert aufgeprägt. Dieses so gebildete geglättete Detektionssignal  $SD_m$ , das gegenüber dem Detektionssignal  $SD$  am Ausgang der Filterschaltung 36 wesentlich von Störungen befreit ist, wird sowohl einer Auswertanordnung 41 als auch einer Regelschaltung 52 mit einer hohen Regelzeitkonstanten  $T_v$  zugeführt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel enthält die Regelschaltung ein Zeitkonstantenglied 53 und einen Vergleicher 54, der aus dem Vergleich mit einem Referenzsignal  $S_{ref}$  ein Stellsignal  $S_r$  für den Stelleingang 47 des Stromstellgliedes 32 derart erzeugt, daß die Strahlungsleistung der mit dem Stromstellglied geregelten Strahlungsquelle 2.1 so verändert wird, daß der Unterschied der Detektionsamplitudenwerte am Ausgang der Signalzentrierstufe 48 gegen Null geht. Die Regelgeschwindigkeit, d.h. die Regelzeitkonstante  $T_v$  der Regelschaltung 52 ist hierbei so bemessen, daß sie um ein wesentliches Vielfaches größer ist als die langsamsten noch zu erfassenden Änderungen eines Benetzungsvorganges. Die Auswertanordnung 41 kann eingangsseitig auch unmittelbar mit dem Ausgang der beiden Detektionswertspeicher 50.1 und 50.2 verbunden werden, insbesondere dann, wenn mittels der Auswertanordnung die Benetzung gemessen werden soll. Die Regelzeitkonstante ist um ein wesentliches Vielfaches größer als eine Schwingungsperiode des Schaltfolgesignales, das die dem Strahlungsempfänger zugeordneten Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen schaltet. Dadurch werden langsamere oder bleibende Änderungen im sensoraktiven Bereich der Platte oder Wand, die nicht von der Benetzung verursacht wurden oder die Benetzung nicht betreffen, beim Erkennen oder Messen der Benetzung nicht berücksichtigt und Einflüsse infolge von Alterung, Verschmutzung oder Temperaturunterschieden können leicht eliminiert werden, die bekannten Systemen Probleme bereiten.

---

Falls erwünscht können auch mehrere Strahlungsempfänger, im Beispiel Fotodioden, und mehrere Strahlungsquellen, im Beispiel Leuchtdioden in Reihe geschaltet werden, um dadurch die Anzahl

der Meßstrecken und die Zuverlässigkeit der Meßergebnisse zu erhöhen. Z. B. können vier Leuchtdioden so angeordnet werden, daß eine Photodiode zentrisch in der Mitte von vier an den Ecken eines Vierecks angeordneten Leuchtdioden liegt. Dadurch ergeben sich 4 voneinander unabhängige Meßanordnungen. Durch Fortführung dieses Rasters läßt sich diese Anzahl leicht steigern, falls erhöhte Sicherheitsanforderungen an die Anordnung gestellt werden. Eine Ausbildung mit mehreren Strahlungsquellen, die einem Strahlungsempfänger zugeordnet sind, hat gegenüber der umgekehrten Anordnung (mehrere Empfänger - eine Quelle) den Vorteil, daß z.B. bei der Steuerung von Scheibenwischermotoren an Kraftfahrzeugen der Einfluß von Fremdlicht, das nur einen Teil der Meßstrecken beeinträchtigt besser herausgefiltert werden kann.

Sobald eine Vorrichtung (Scheibenwischer, Berechnungsanlage) in Abhängigkeit der Benetzung gesteuert wird, kann die Anordnung 112 in Fig. 7 unempfindlicher werden, damit weitere Änderungen zuverlässig erfaßt werden. Man denke nur an Schlieren, die ein Scheibenwischer zurückläßt und die bei hoher Empfindlichkeit zu einem Signal führen würden, obwohl sie von selbst abtrocknen. So kann z.B. die Zeitkonstante zumindest während des Überstreichens der Meßstrecken durch eine Beseitigungsvorrichtung so kurz sein, daß das Signal weitgehend unterdrückt ist, das von der Beseitigungsvorrichtung erzeugt ist, oder die Auswertanordnung weist eine Speichereinheit auf, die im wesentlichen die Signale speichert, die auftreten, solange die Zeitkonstante lang eingestellt ist, und die Signale zumindest teilweise ausblendet, die während des Überstreichens der Meßstrecken durch die Beseitigungsvorrichtung bei kurzer Zeitkonstante anfallen.

Gegebenenfalls wertet die Auswertanordnung die während des Überstreichens der Meßstrecken durch eine Beseitigungsvorrichtung ermittelten Signale hinsichtlich ihrer Stärke aus und, sobald die Stärke einen einstellbaren Grenzwert unterschreitet, entlädt sie eine Speichereinheit, in Abhängigkeit deren Inhalts die Beseitigungsvorrichtung gesteuert ist. Dadurch kann die An-

ordnung schnell und flexibel reagieren, z.B. wenn bei einem Fahrzeug der Scheibenwischer schnell in den Ruhezustand zurückgeführt werden muß, weil das Fahrzeug an einer Ampel hält oder in einen Tunnel einfährt. Hier können die vom Überstreichen herrührenden Signale, also vor allem die vom Wasserschwall hervorgerufenen Signale aufintegriert werden. Liegt der ermittelte Wert unter einem Grenzwert, wird die Rückstellung eingeleitet.

In Fig. 9a ist der zeitliche Verlauf eines Wischvorgangs beim Überstreichen einer Windschutzscheibe gemäß Fig. 2 mit Scheibenwischern 125 dargestellt, wobei der Scheibenwischer an den Positionen x die Anordnung überstreicht. Durch den vor den Scheibenwischern 125 hergeschobenen Wasserschwall kommt es zu starken Impulsen und Eingangssignalen  $E_s(Q1)$  (z.B. Wassermenge  $Q1$  in Fig 9b). Dieses Signal kann die Ergebnisse verfälschen, wird jedoch die Empfindlichkeit zu diesem Zeitpunkt verringert, kann dieses Signal keinen negativen Einfluß entfalten. Über Stellmittel 114 oder Schaltmittel 121 kann die Zeitkonstante z.B. von  $T_v$  auf  $T_{v2}$  geändert werden oder eine bestimmte Zeit  $t_1$  nach dem Startsignal 130 des Wischers erfolgt eine Empfindlichkeitsänderung z.B. mittels Timer T2 (Fig. 9d). Das Eingangssignal  $E_s(Q2)$  überschreitet dann nur wenig den gegenüber dem Schwellwert  $A_s(T_v)$  erhöhten Schwellwert  $A_s(T_{v2})$ .

Eine Speichereinheit 115 umfaßt einen ersten Speicher 116, der seine Signale über ein schwellwertabhängiges Dämpfungsglied 117 an einen weiteren Speicher 118 abgibt. Durch eine Überbrückungsschaltung 122 können starke Signale unmittelbar dem weiteren Speicher 118 zugeführt werden. Je nach Speicherinhalt wird ein Meßwertsignal  $M_s$  über Oszillator 23 an den Scheibenwischermotor M geleitet, der über seinen Endschalter E Signale für die Stellmittel 113, 114 geben kann. Diese Verbindung zum Endschalter ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Je nach Signalstärke kann der Scheibenwischer auch unmittelbar in Dauerbetrieb oder sogar in die schnellere Stufe des Wischermotors überführt werden.

- 18 -

Die während des Überstreichens ermittelten Werte können zur Auswertung für eine Trockenlaufsteuerung erfaßt werden. Muß z.B. ein Fahrzeug an einer Ampel abbremsen oder fährt in einen Tunnel ein, verringert sich ggf. schlagartig die zu beseitigende Wassermenge. Der Wasserschwall im Bereich des Scheibenwischers 125 wird geringer. Werden die beim Überstreichen anfallenden Signale mittels Integrator 119 aufintegriert, ergibt sich ein Maß für den Wasserschwall. Unterschreitet der Meßwert einen Grenzwert  $G_{ref}$  und meldet z.B. der Flip-Flop-Schalter 124 ein Weiterlaufen des Wischers, entladen Schaltmittel 120 den Speicher 118 auf Weisung der Regelanordnung 129. Mit jedem neuen Startsignal des Wischers wird der Flip-Flop-Schalter wieder zurückgesetzt. Ein Trockenlaufen wird vermieden, eventuell muß jedoch der Wischer aus Sicherheitsgründen allmählich bis zum Nullzustand durch Herunterzählen heruntergeführt werden.

Mitunter können Einzelereignisse zu einer Auslösung der Anordnung führen, obwohl dazu kein Anlaß besteht. Es handelt sich hierbei z.B. bei einer an einem Fahrzeug angeordneten Anordnung um das Auftreffen eines Insekts oder um ein ähnliches einmaliges Ereignis. Gerade beim Fahrzeugführer können durch ein unbeabsichtigtes Auslösen des Scheibenwischers Schreckmomente entstehen. Die Anordnung erkennt nun, ob es sich um ein Einzelereignis handelt, und gibt den Signalfluß zur Auswertanordnung 41 erst beim Auftreten weiterer Signale frei.

Der Auswertanordnung 41 sind dazu in Fig. 10 Schaltmittel 160 vorgeschaltet, die bei einem ersten Signal geöffnet sind. Das erste Signal wird auf einen Schwellwertschalter 164 geleitet, der das Signal mit einem Referenzsignal  $W_{ref}$  vergleicht. Ist das Signal größer als der Referenzwert werden über einen Timer 161 die Schaltmittel 160 betätigt, wodurch erst die Verbindung zwischen Anordnung und Auswertanordnung 41 entsteht. Folgt das nächste Eingangssignal innerhalb der vom Timer 161 vorgegebenen Zeit, gelangt es unmittelbar zur Auswertanordnung 41, durchläuft aber auch den Schwellwertschalter 164. Wird der Schwell-

wert wieder überschritten, so wird die Laufzeit des Timers 161, der die befristete Verbindung herstellt, erneut gestartet.

Den Figuren 11-13 lassen sich die unterschiedlichen Eingangssignale entnehmen. Beim Auftreffen eines Insekts ergibt sich ein Eingangssignal  $E_s$  über die Zeit  $t$  gemäß Fig. 11. Die Anordnung erkennt eine einmalige Veränderung, die ausgeregelt wird. Da jedoch in absehbarer Zeit kein weiteres Signal auftritt, erfolgt kein Einfluß auf die Auswertanordnung 41.

Bei einem Wassertropfen gemäß Fig. 12 regelt die Anordnung die Veränderung aus, wobei jedoch noch neue Veränderungen gemeldet werden, so daß sich ein gegenüber Fig. 11 langsames Ausklingen ergibt. Bei entsprechendem Signalreferenzwert startet die Auswertanordnung die Beseitigungsvorrichtung. Dieser Wassertropfen unterscheidet sich nach seinem Signalverlauf deutlich von einem im Wind bewegten Tropfen gemäß Fig. 13, der aufgrund mehrerer Signale ggf. die Beseitigungsvorrichtung auslöst.

PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zum Messen oder Erkennen einer Veränderung an einem oder infolge eines rückstrahlenden Elements, das von der Anordnung durch ein für eine bestimmte Strahlung durchlässiges Medium getrennt ist, gekennzeichnet
  - durch einen sensoraktiven Bereich (14) im Medium mit wenigstens zwei Meßstrecken, an die wenigstens eine Strahlungsquelle (2.1,2.2) oder Gruppe (17,18,19) von Strahlungsquellen zum Einstrahlen der bestimmten Strahlung (3) in das strahlungsdurchlässige Medium und mit wenigstens einem Strahlungsempfänger (16) oder einer Gruppe von Strahlungsempfängern, der oder die im Überlappungsbereich der Zonen (20) eines Maximums (10) des Strahlungsstärkeverlaufs (8) der bei im Ruhezustand befindlichen sensoraktiven Bereich aus der dem rückstrahlenden Element gegenüberliegenden Seite des Mediums austretenden Rückstrahlung (7) der dem Strahlungsempfänger zugeordneten Strahlungsquelle oder -quellen zur Erzeugung eines der empfangenen Strahlung entsprechenden Detektionssignales (SD) angeordnet sind,
  - durch eine Schalteranordnung (23,30) zu einem zeitabschnittsweisen Wirksamschalten jeder der einzelnen Meßstrecken in einer aufeinanderfolgenden, sich wiederholenden Schaltfolge einer bestimmten Schaltfolgefrequenz (fa),
  - durch eine Einstellanordnung (32) zur Einstellung einer derart bemessenen Strahlungsleistung der einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen, daß bei im Ruhezustand befindlichem sensoraktivem Bereich jede der dem Strahlungsempfänger zugeordnete Strahlungsquelle oder Gruppe von Strahlungsquellen einen Abschnitt (37) des Detektionssignales erzeugt, dessen mittlerer Amplitudenwert gleich dem mittleren Amplitudenwert der den anderen Strahlungsquellen oder Gruppen

- 21 -

von Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitten (38,39) des Detektionssignales ist

- und durch eine dem (den) Strahlungsempfänger(n) nachgeschaltete Filterschaltung (36) zur Übertragung des auf eine Schwingung der Schaltfolgefrequenz modulierten Detektionssignales (SD) an eine Auswertanordnung (41) zur Erzeugung eines Steuer- und/oder Meßwertssignales (S 41) aus dem in der Auswertanordnung gemessenen oder festgestellten Unterschied der den einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen zugeordneten Abschnitten des Detektionssignales.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium eine für die bestimmte Strahlung durchlässige Platte oder Wand (1) ist, an der die Anordnung angeordnet ist, und daß das rückstrahlende Element eine benetzbare äußere Oberfläche (5) der Platte oder Wand (1) ist, wobei durch den im Ruhezustand unbenetzten sensoraktiven Bereich (14) in der Platte oder Wand (1) die wenigstens zwei Meßstrecken verlaufen, und daß die Strahlungsquellen an die der benetzbaren äußeren Oberfläche (5) gegenüberliegende innere Oberfläche (4) der Platte oder Wand angekoppelt sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstrecken durch wenigstens zwei Strahlungsquellen (2.1, 2.2) oder Gruppen von Strahlungsquellen (17,18,19) und wenigstens einen Strahlungsempfänger (16) gebildet sind.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteranordnung ein Stromimpulsgenerator (30) mit einem nichtinvertierenden Ausgang (30.0) und einem invertierenden Ausgang (30.1) ist und daß in wenigstens einem (30.1) der Ausgänge ein Stromstellglied (32) zum Einstellen einer bestimmten Strahlungsleistung der zugehörigen, von dem Ausgang (30.1) geschalteten Strahlungsquelle (2.1) oder Gruppe von Strahlungsquellen angeordnet ist.

- 22 -

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschaltung ein Hochpaß (36) ist.
6. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zwei an die dem rückstrahlenden Element gegenüberliegende Seite des Mediums angekoppelte Strahlungsquellen (2.1,2.2), von denen die erste Strahlungsquelle (2.1) soweit vom zugehörigen gemeinsamen Strahlungsempfänger (16) entfernt ist, daß der Strahlungsempfänger auf der von der Strahlungsquelle abliegenden Flanke (43) des ersten Maximums (10.1) der bei im Ruhezustand befindlichem sensoraktivem Bereich (14) von der ersten Strahlungsquelle an dieser Seite des Mediums erzeugten Strahlungsstärkekurve (8.1) und die zweite Strahlungsquelle (2.2) soweit von dem gemeinsamen Strahlungsempfänger entfernt ist, daß der Strahlungsempfänger auf der der zweiten Strahlungsquelle zunächst liegenden Flanke (44) des ersten Maximums (10.2) der bei im Ruhezustand befindlichem sensoraktiven Bereich von der zweiten Strahlungsquelle an dieser Seite des Mediums erzeugten Strahlungsstärkekurve (8.2) liegt.
7. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine dem Ausgang der Filterschaltung (36) nachgeschaltete, eine Signalzentrierstufe (48) und einen Regelsignalgenerator (52) enthaltende Regelanordnung
  - in der die Signalzentrierstufe (48) für jede einem Strahlungsempfänger (16) zugeordnete Strahlungsquelle (2.1,2.2) oder Gruppe von Strahlungsquellen einen Detektionswertspeicher (50.1,50.2) zum Speichern des mittleren Amplitudenwertes jeweils des der Strahlungsquelle (z.B. 2.1) zugeordneten Signalabschnittes (z.B. 37) des Detektionssignales (SD) enthält,
  - in der die Signalzentrierstufe außerdem eine Tastschaltung (49) zum Abtasten des Amplitudenwertes der der wirksam geschalteten Strahlungsquelle zugeordneten Signalabschnitte des Detektionssignales und zum Einspeichern des mittleren Amplitudenwertes dieser Signalab-



schnitte in den zugehörigen Detektionswertspeicher und eine Vergleichieranordnung (51) zur Erzeugung eines Differenzwertes aus den gespeicherten Amplitudenwerten zweier Detektionswertspeicher enthält

- und in der der Regelsignalgenerator (52) der Signalzentrierstufe nachgeschaltet ist und eine gegenüber der Schwingungsperiode der bestimmten Schaltfolgefrequenz ( $f_a$ ) um ein wesentliches Vielfaches größere Regelzeitkonstante ( $T_r$ ) für ein im Regelsignalgenerator aus der Differenz der mittleren Amplitudenwerte der den einzelnen Strahlungsquellen oder Gruppen von Strahlungsquellen zugeordneten Signalabschnitten des Detektionssignales erzeugtes Regelsignal ( $S_r$ ) zur Einstellung des wenigstens einen Stromstellgliedes (32) enthält, welche Einstellung durch das Regelsignal derart geführt ist, daß die Differenz der mittleren Amplitudenwerte der Signalabschnitte des Detektionssignales gegen Null geht.

8. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Ankopplung der einem Strahlungsempfänger (16) zugeordneten Strahlungsquellen (2.1, 2.2) an die innere Oberfläche (4) einer Platte oder Wand (1) derart, daß der Einstrahlungswinkel ( $\alpha_E$ ) des Strahles der maximalen Strahlungsstärke ( $I$ ) einer Strahlungsquelle (2.1) in die Platte oder Wand etwa gleich dem Winkel ist, für den das erste Maximum (10) der Rückstrahlung (7) aus der inneren Oberfläche (4) der Platte oder Wand (1) in einer die Platte oder Wand am Ort der Strahlungsquelle (2.1) und des zugehörigen Strahlungsempfängers (16) senkrecht durchdringenden Ebene seinen größten Wert erreicht.
9. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertanordnung (41) die während des Überstreichens der Meßstrecken durch eine Beseitigungsvorrichtung ermittelten Signale hinsichtlich ihrer Stärke auswertet und, sobald die Stärke einen einstellbaren Grenzwert unterschreitet,

- 24 -

eine Speichereinheit (115) entlädt, in Abhängigkeit deren Inhalts die Beseitigungsvorrichtung gesteuert ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreiten des Grenzwerts Schaltmittel (120) die Beseitigungsvorrichtung zurückschalten und Stellmittel (114) die Zeitkonstante auf einen zeitlich langen Wert einstellen.
11. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswertanordnung Schaltmittel (160) vorgeschaltet sind, daß wenigstens ein erstes Eingangssignal (Es) dadurch unterdrückt, daß es erst die Verbindung für folgende Signale zur Auswertanordnung (41) herstellt.
12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Eingangssignal (Es) einen Timer (161) betätigt, der die Verbindung zwischen der Anordnung und der Auswertanordnung (41) für einen bestimmten Zeitraum aufbaut, und daß die folgenden Signale den Zeitraum neu starten.



2 / 8

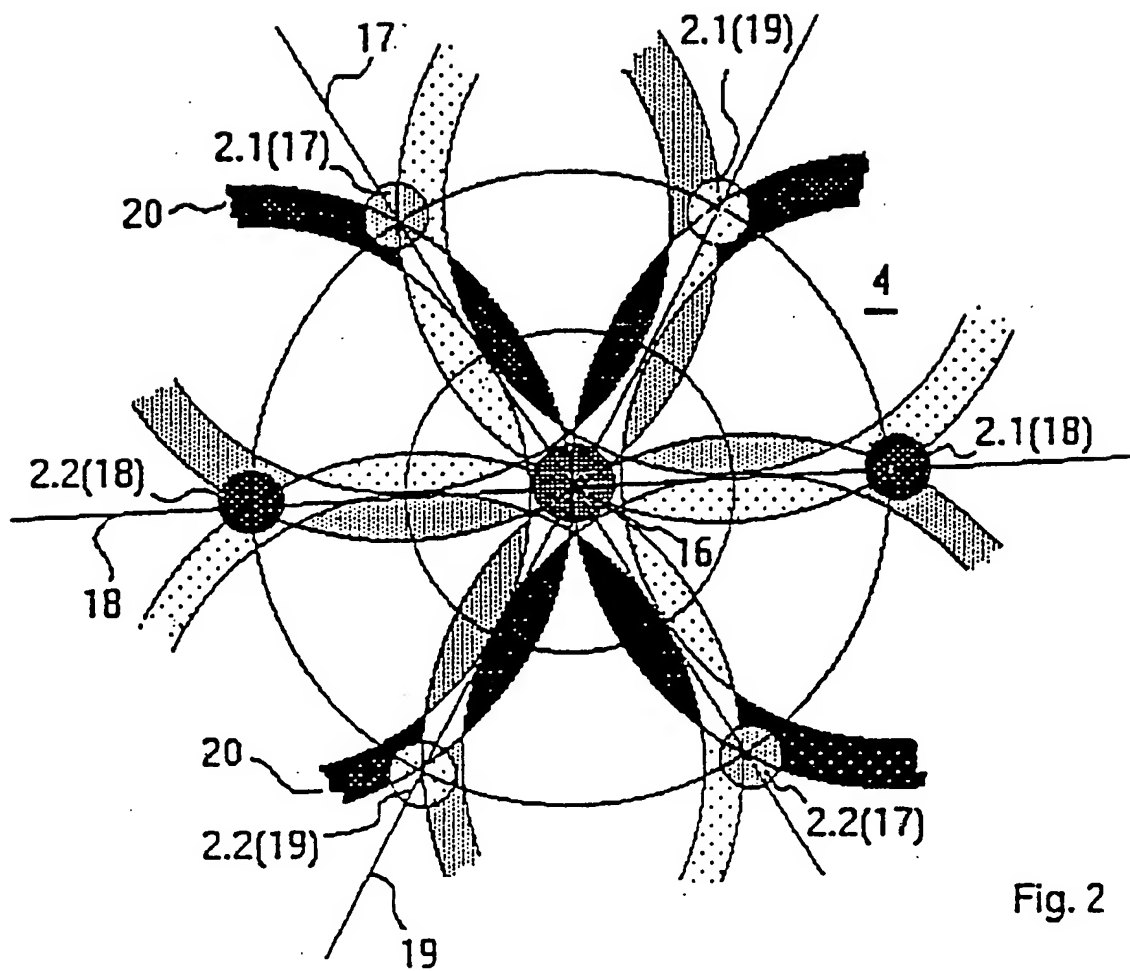
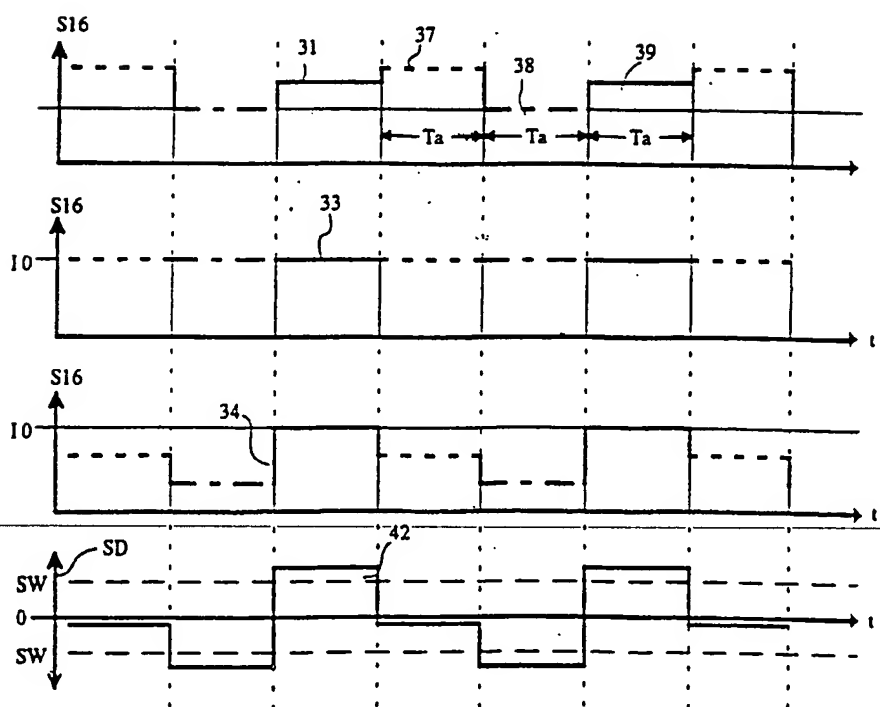
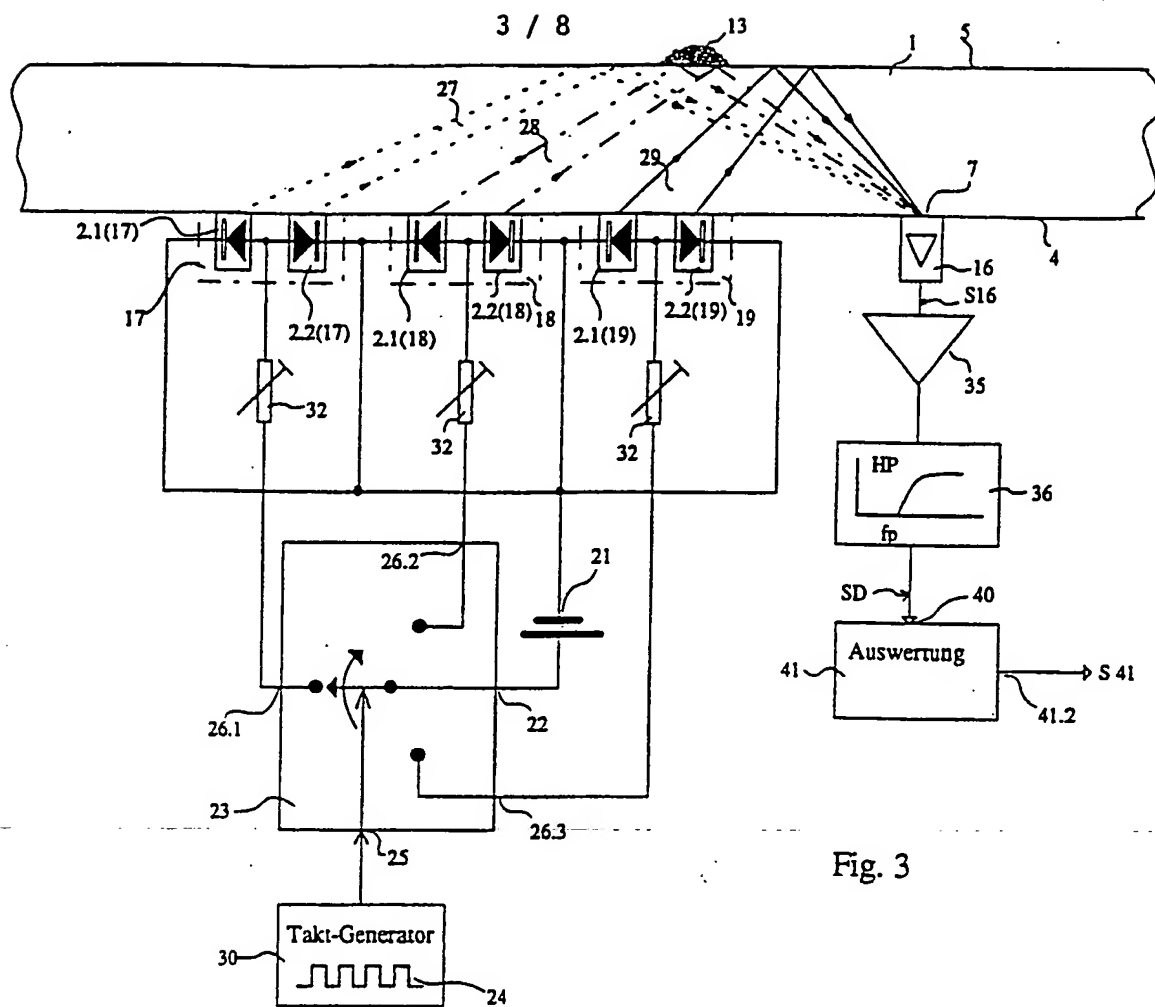


Fig. 2



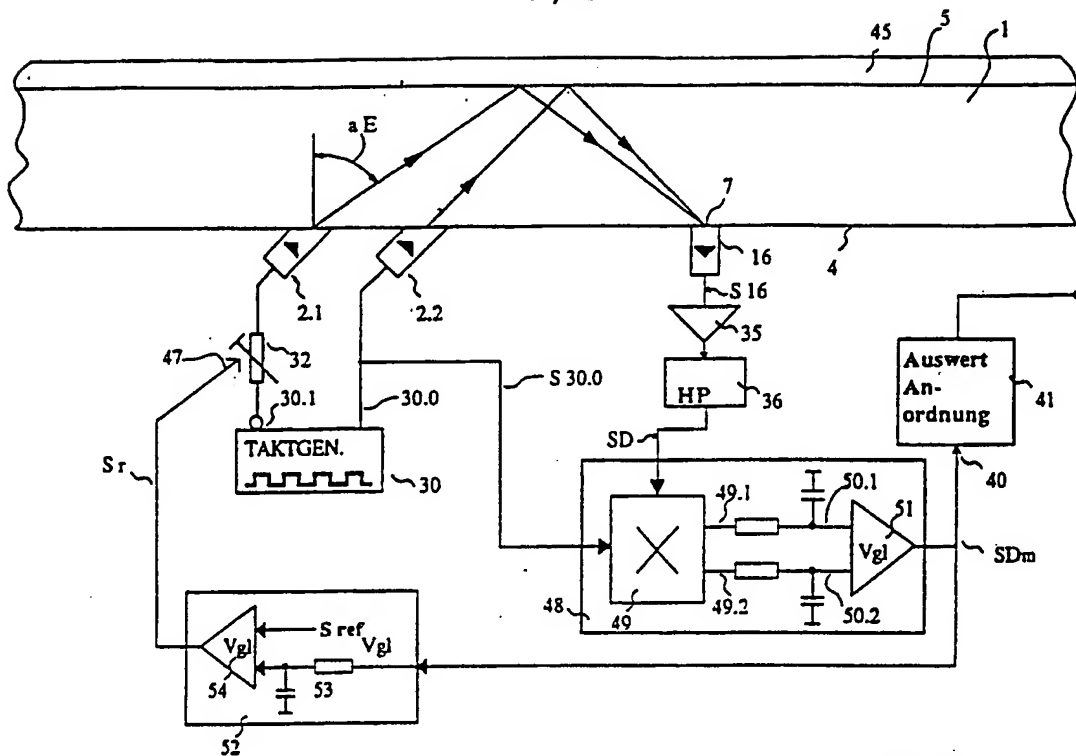


Fig. 5

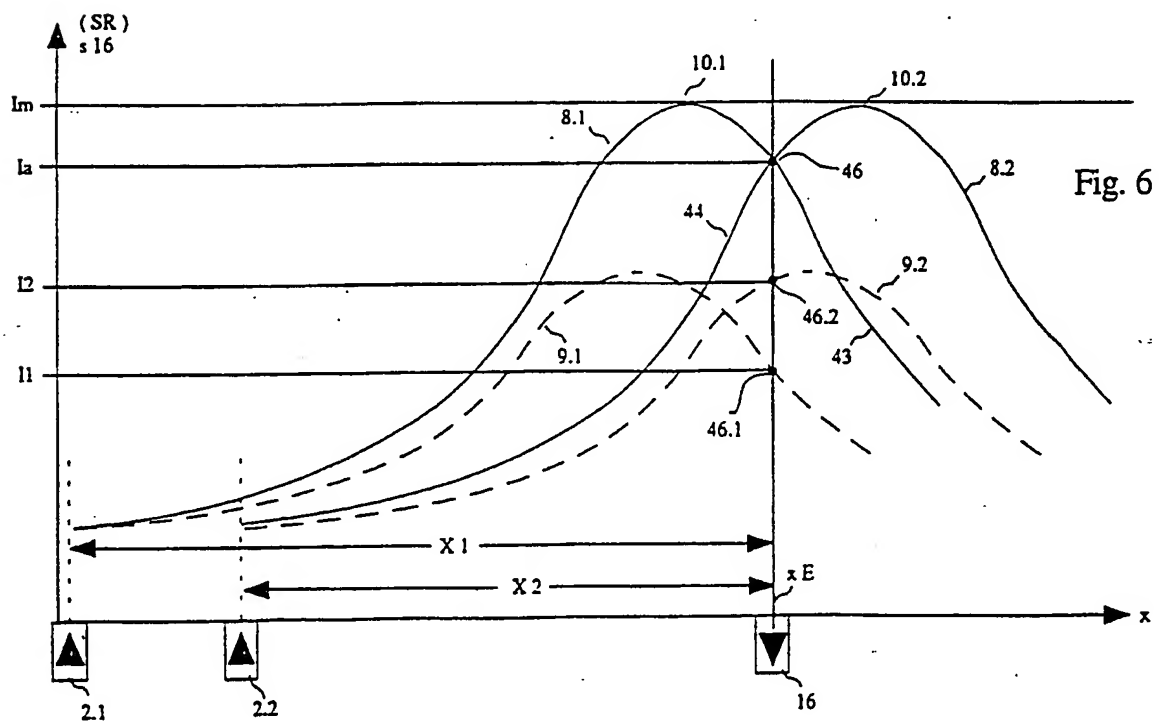
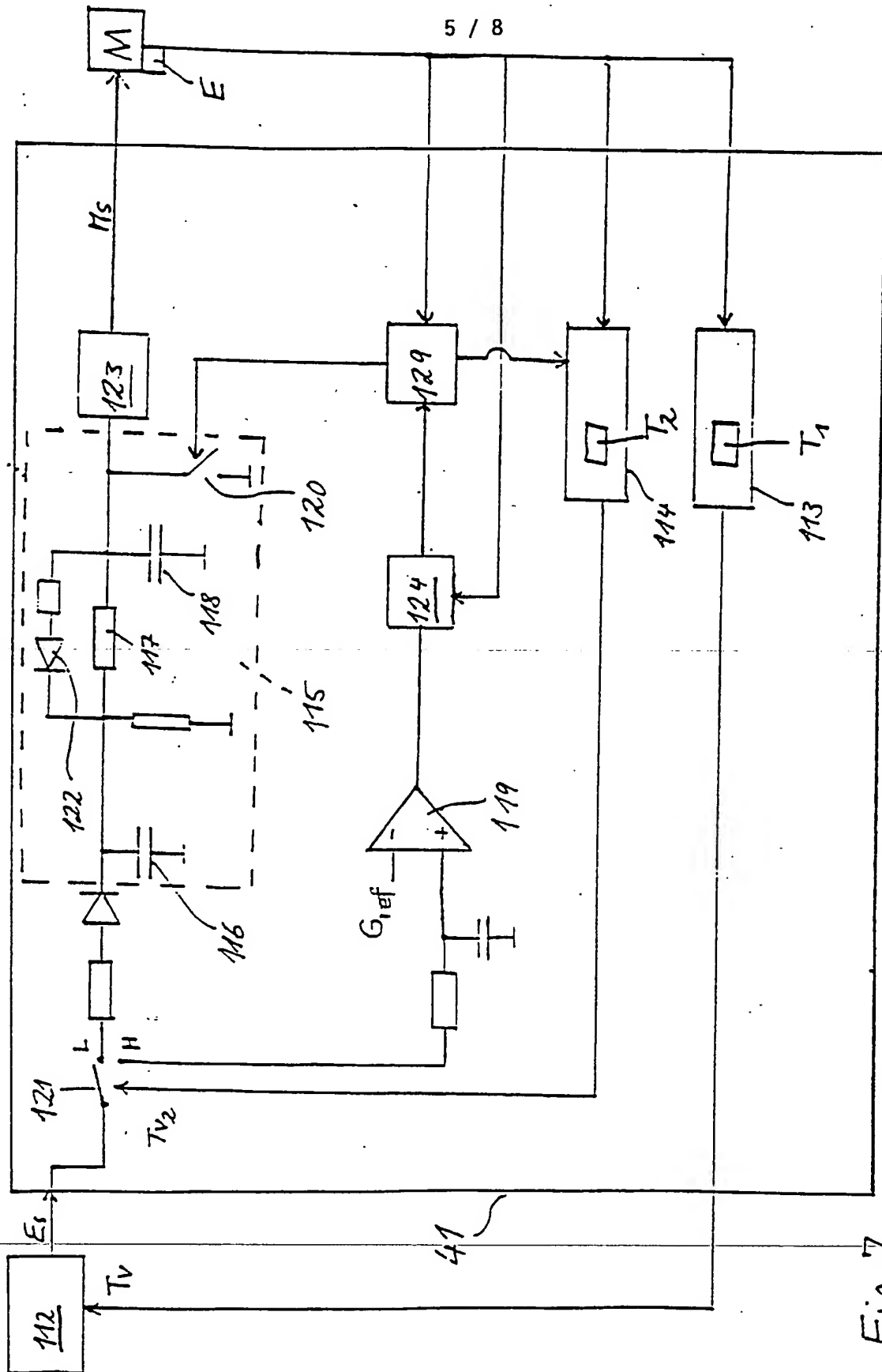


Fig. 6



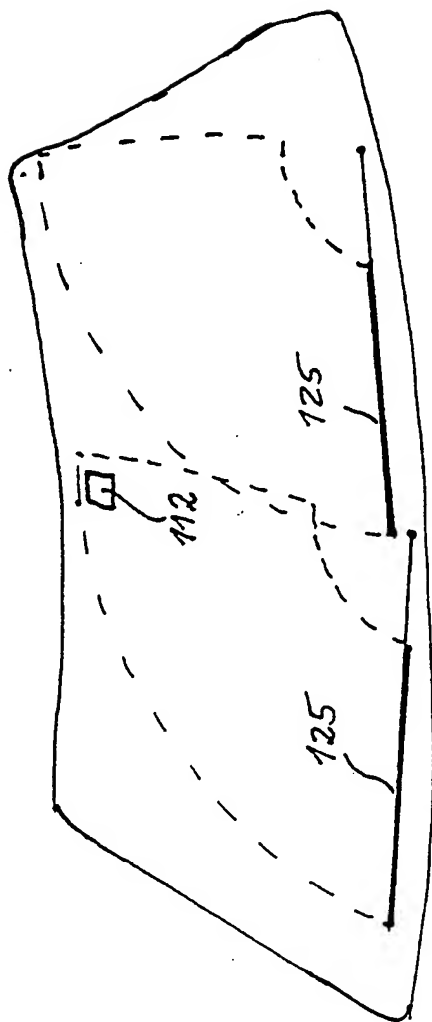


Fig. 8

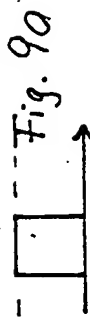


Fig. 9a

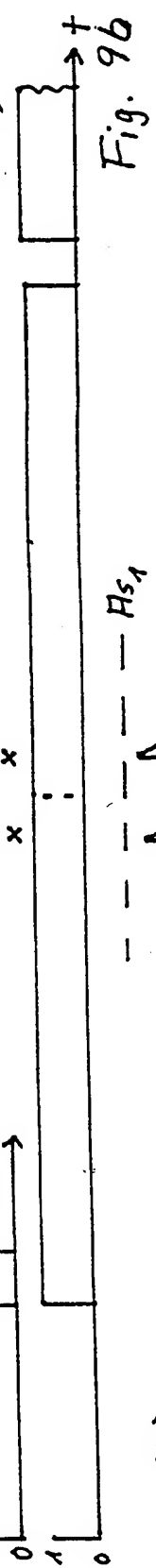


Fig. 9b

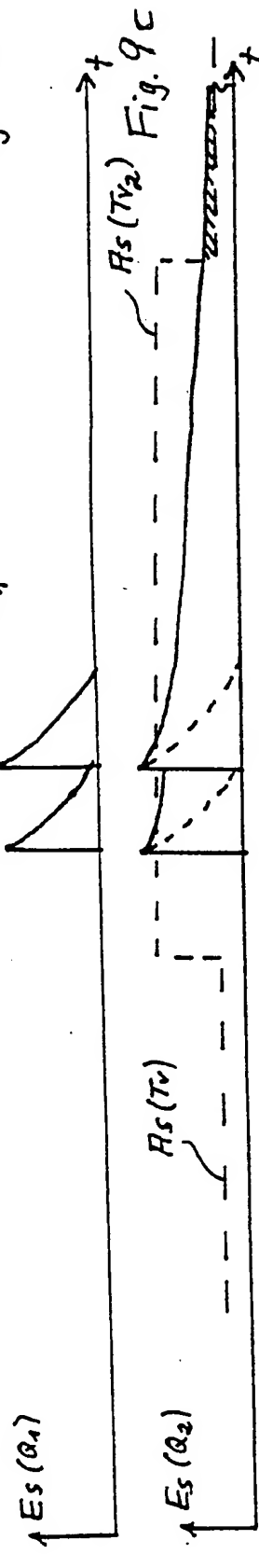


Fig. 9c

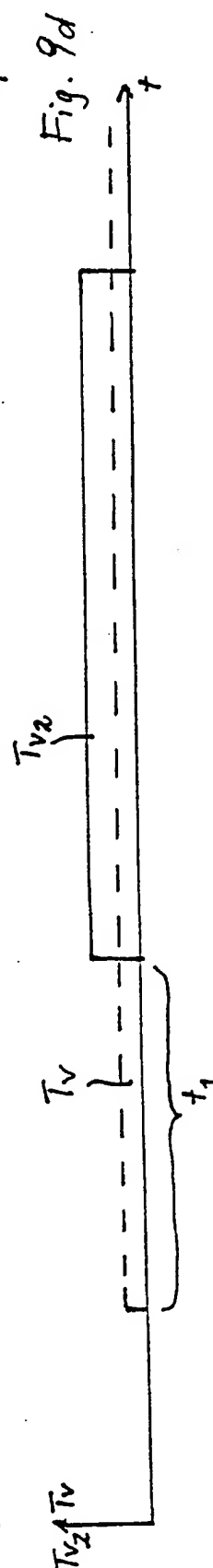


Fig. 9d



7 / 8

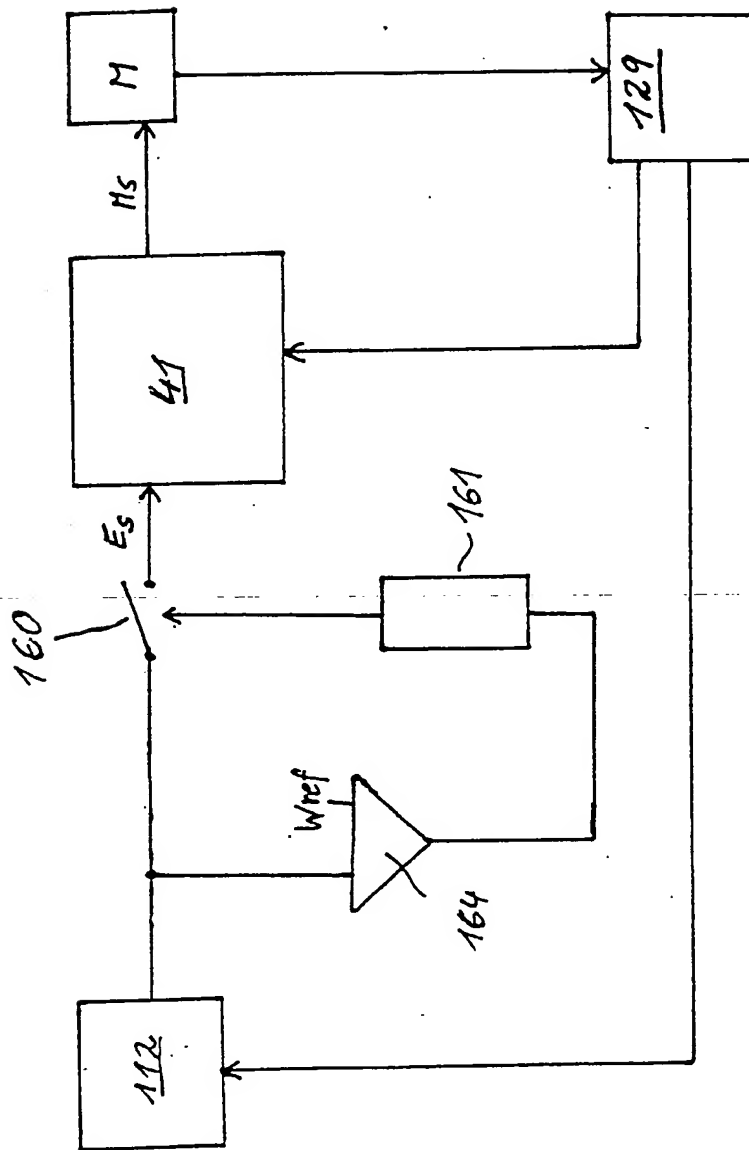


Fig. 10

8 / 8

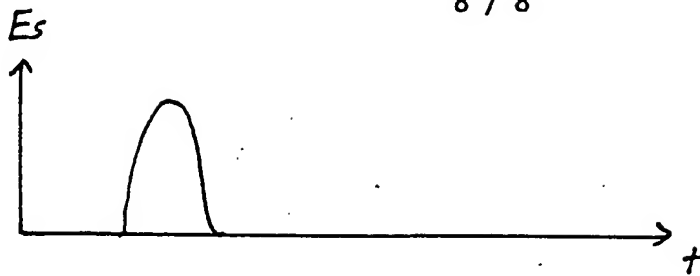


Fig. 11

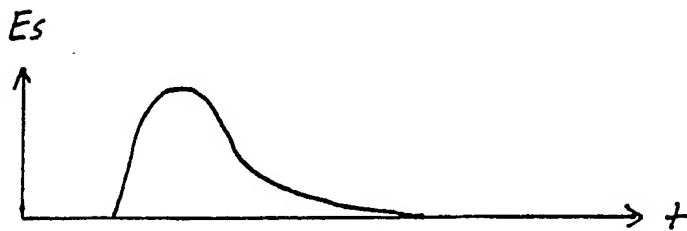


Fig. 12

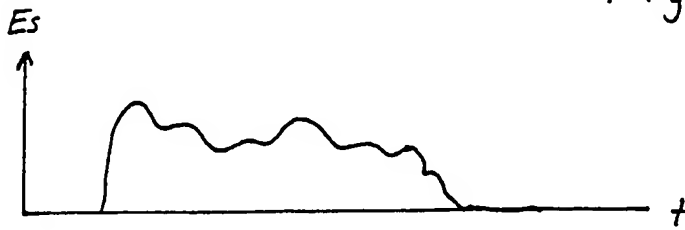


Fig. 13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inventor: Application No  
PCT/DE 94/00714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G01N21/43 G01N21/47 B60S1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G01N B60S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 408 304 (DONNELLY CORPORATION) 16 January 1991 see abstract ---	1-3
A	EP,A,0 520 302 (LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO.) 30 December 1992 see abstract ---	1-3
A	US,A,4 620 141 (MCCUMBER) 28 October 1986. see abstract ---	1-3
A	DE,A,42 29 491 (STEINBACHER) 7 January 1993 see column 1, line 24 - line 28 ---	1-3
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "d" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 August 1994

Date of mailing of the international search report

31. 08. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5317 Patentplan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 63 60 m.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kleikamp, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 94/00714

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 157 (P-454) (2213) 6 June 1986 &amp; JP,A,61 011 637 (NIPPON DENKI K.K.) 20 January 1986 see abstract</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter Application No

PCT/DE 94/00714

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0408304	16-01-91	US-A- 4956591	11-09-90
EP-A-0520302	30-12-92	DE-A- 4120750	07-01-93
		DE-A- 4217390	02-12-93
		US-A- 5227705	13-07-93
		US-A- 5237249	17-08-93
US-A-4620141	28-10-86	NONE	
DE-A-4229491	07-01-93	DE-A- 4329188	17-03-94

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G01N21/43 G01N21/47 B60S1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N B60S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	lucr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 408 304 (DONNELLY CORPORATION) 16. Januar 1991 siehe Zusammenfassung ---	1-3
A	EP,A,0 520 302 (LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO.) 30. Dezember 1992 siehe Zusammenfassung ---	1-3
A	US,A,4 620 141 (MCCUMBER) 28. Oktober 1986 siehe Zusammenfassung ---	1-3
A	DE,A,42 29 491 (STEINBACHER) 7. Januar 1993 siehe Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 28 --- -/--	1-3

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angezogen ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"I" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. August 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31. 08. 94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.O. Box 58, Postbus 12  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 343-2040, Tlx. 31 551 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kleikamp, B

Kategorie:

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile
------------	--

Betr. Anspruch Nr.

A PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  
vol. 10, no. 157 (P-464) (2213) 6. Juni  
1986  
& JP,A,61 011 637 (NIPPON DENKI K.K.) 20.  
Januar 1986  
siehe Zusammenfassung

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00714

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0408304	16-01-91	US-A- 4956591	11-09-90
EP-A-0520302	30-12-92	DE-A- 4120750	07-01-93
		DE-A- 4217390	02-12-93
		US-A- 5227705	13-07-93
		US-A- 5237249	17-08-93
US-A-4620141	28-10-86	KEINE	
DE-A-4229491	07-01-93	DE-A- 4329188	17-03-94